

EFFETS DU SUPPORT, DE LA TÂCHE ET DE LA PRÉSENTATION DANS LA CONSULTATION D'UN HYPERTEXTE SUR L'INFORMATIQUE À L'ÉCOLE

Philippe DESSUS et Guy HÉDON*

RÉSUMÉ. Quatre-vingt-deux étudiants répartis en huit groupes ont consulté un document sur l'informatique à l'école. Des pré- et post-tests sous la forme de cartes de concepts ont permis de mesurer le gain d'informations supposées acquises lors de la consultation du document. Les résultats montrent que, si la tâche et le support jouent un rôle significatif, la présence ou l'absence de liens hypertextes n'est que peu sensible sur le gain d'informations retenues. Cette étude permet de considérer avec prudence le passage d'informations-papier sur support logiciel.

I. INTRODUCTION

La majorité des hypertextes actuels ne sont pas construits directement pour l'ordinateur, mais proviennent souvent d'un texte sur papier. Pour que ce transfert soit envisageable, il faut que le logiciel apporte une plus-value. Cette étude tente de mesurer l'éventuelle plus-value de l'hypertextualisation d'un document sur l'informatique à l'école selon trois facteurs qui nous paraissent importants : le support (papier ou ordinateur), la tâche donnée aux sujets (butinage ou recherche d'informations), et enfin la présence ou non de liens hypertextes. Avant de décrire l'expérimentation, commençons par tracer les grandes lignes des résultats de la recherche à propos de ces facteurs.

II. REVUE DE LA QUESTION

Il est question ici de savoir comment trois facteurs (le support, la tâche et la présentation) interfèrent avec les informations que peuvent retirer des utilisateurs de documents à visée pédagogique, informatisés ou non. La littérature comporte déjà quelques résultats que nous allons maintenant résumer.

II.1. Les effets liés du support et de la tâche

Les études sur les effets du support d'une information sur la connaissance que peuvent en avoir des lecteurs sont antérieures à celles sur les hypertextes (Nielsen, 1990). D'un premier abord, il semble naturel que l'information sur papier soit plus facilement exploitée ou retenue : le papier est encore le mode le plus courant pour véhiculer des connaissances et de nombreux résultats plaident en faveur de ce support (Dillon, 1991).

Dans une expérience menée par McKnight, Dillon et Richardson (1990), on posa à seize adultes douze questions sur un document de quarante cartes. Le document, sur l'œnologie, était présenté sous quatre formats : deux hypertextes (TIES et HyperCard) et deux présentations linéaires (papier et traitement de texte). Le temps de recherche fut le même dans les quatre conditions, mais les sujets disposant du document-papier donnèrent davantage de réponses exactes. De plus, les utilisateurs de documents linéaires passèrent significativement moins de temps que les autres à consulter les index et sommaires. Il

* Équipe DEACT, Lab. Sciences de l'éducation, Bât. SHS, Univ. Grenoble II, BP 47 X, 38040 GRENOBLE CEDEX.

Paru in Dessus, P., Hédon, G. (1996a). Effets du support, de la tâche et de la présentation dans la consultation d'un hypertexte sur l'informatique à l'école. In E. Bruillard, J.-M. Baldner, G.-L. Baron (Eds). *Hypertextes et Apprentissages, T. 3*. Paris : INRP/EPI, 167-174.

semble que la recherche visuelle, sans recours aux fonctionnalités de recherche des logiciels, ait été plus efficace. Ces résultats montrent que l'hypertexte n'est pas une panacée et que les stratégies exploratoires classiques sont plus performantes que celles assistées par les logiciels.

On peut remarquer que cette étude n'isole pas l'effet du support. Le facteur tâche est presque toujours lié au support, ce qui pose des problèmes pour attribuer leurs effets. La tâche dévolue semble donc jouer un rôle central, rôle que nous allons maintenant passer en revue.

II.2. Les effets liés de la tâche et de la présentation

L'observation de sujets parcourant un hypertexte semble indiquer l'existence de différences au niveau des performances en fonction de la tâche à réaliser : *recherche* d'une information précise ou *butinage* sans but déterminé.

Réalisant une telle observation, selon le paradigme expert-novice sur des étudiants, Carmel, Crawford et Chen (1992) soulignent que l'activité n'est pas la même dans les deux cas : d'un côté il s'agit d'une activité d'évaluation, dans l'autre d'une activité d'intégration. La distinction entre experts et novices apparaît, notamment en fonction du nombre d'écrans parcourus et des tactiques de butinage. Les experts parcourraient moins de sujets, mais plus en profondeur que les novices, centrés sur des sujets généraux.

Comme illustré par cet exemple, l'avantage de l'hypertexte sur un document linéaire pour les tâches de questions/réponses n'est pas toujours évident. Il importe de souligner que les effets de la présentation peuvent varier en fonction de la familiarité du sujet avec la tâche et/ou le système. Beaucoup d'auteurs relèvent que les sujets novices ne sont pas à l'aise avec un environnement hypertexte. Quand d'autres outils sont disponibles, le sujet préfère utiliser ceux qui lui sont connus. Cet apprentissage de l'interface nous amène à citer les travaux évaluant les effets de la présentation du document (présence ou non de liens hypertextes).

II.3. Les effets de la présentation

Paradoxalement, les études testant l'effet de l'hypertexte sur la connaissance ne sont pas aussi nombreuses que celles des deux autres facteurs.

L'hypertexte permet de concevoir différents niveaux d'approfondissement du texte, fournis à la demande à l'utilisateur. Reinking (1988), ainsi que Reinking et Schreiner (1985) dans deux travaux cités par Rouet (1992), ont présenté à des élèves de CM2 et sixième le même texte présenté (a) sur papier, (b) sur ordinateur sans aide, (c) sur ordinateur avec aide facultative, (d) sur ordinateur avec aide obligatoire. Les élèves avec aide obligatoire obtinrent des scores de compréhension meilleurs que les autres. Réalisant la même expérience avec des élèves plus entraînés au maniement des ordinateurs, ils obtinrent des scores de compréhension meilleurs avec les deux groupes assistés (aide obligatoire ou facultative) qu'avec les groupes non assistés (ordinateur et papier), montrant ainsi que l'aide sur ordinateur peut améliorer la compréhension.

III. EXPÉRIMENTATION

On l'a vu, la majorité des études ci-dessus n'isolent pas toujours les différents facteurs invoqués. Notre étude se donne pour but d'isoler autant que faire se peut les facteurs support, tâche et présentation, afin de proposer une interprétation la plus fiable possible de leurs effets sur les informations recueillies par les sujets.

Nous avons choisi de tester l'évolution des représentations des sujets sur le thème de l'informatique à l'école, avant et après l'expérience, par le biais de cartes de concepts. Lorsqu'il élabore une telle carte, le sujet est chargé de placer les différents concepts associés au thème donné, en suivant une hiérarchie spatiale : les plus importants sont plus près du centre de la feuille, les moins importants sur les bords. Ensuite, ou simultanément, il relie les concepts les uns aux autres, en spécifiant ou non les types de liens (voir l'exemple en figure 1).

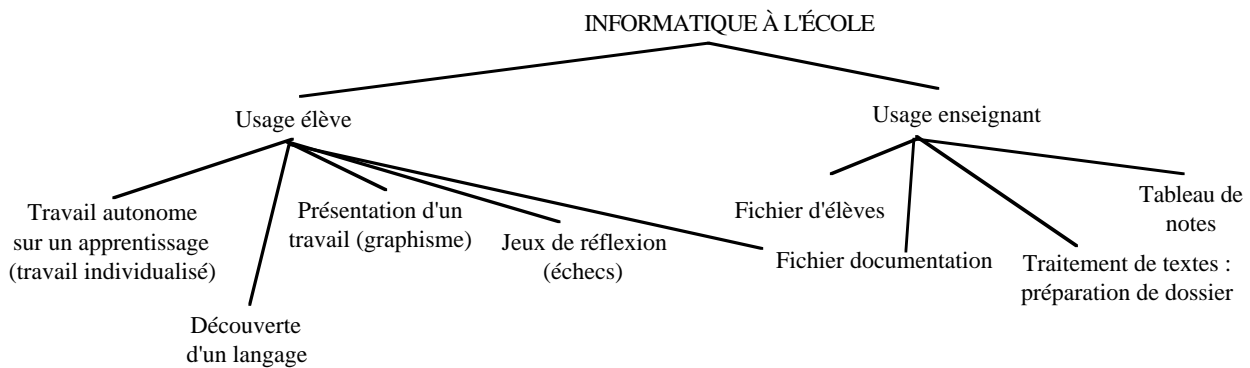


Figure 1. Exemple de carte de concepts sur le thème de l'informatique à l'école.

Les cartes de concepts nous ont paru adaptées aux conditions de notre étude, l'hypertexte cherchant à reproduire la dynamique des associations par lesquelles procède l'esprit humain (voir notamment Depover, Quintin et De Lièvre, 1993) et la carte de concepts représente l'agencement de ces associations sémantiques. Les cartes sont simples à expliquer, faciles à réaliser et simples à analyser. De plus leur orientation « structurale » nous a semblé de nature à faire apparaître les acquis cognitifs de l'hypertexte en tant que réseau conceptuel — voir notamment Edwards et Hardman (1989). On dispose enfin d'une littérature qui commence à être abondante sur leur utilisation dans le domaine de l'enseignement (Jacobi, Boquillon et Prévost, 1994 ; Tochon, 1990).

III.1. Hypothèses

Voici quels sont les trois facteurs invoqués afin de tester dans quelles conditions la présentation d'un document éducatif en mode hypertexte peut être préférable à un document traditionnel :

- le mode de présentation : hypertexte (HT) ou non hypertexte (NHT) ;
- le support : ordinateur (O) ou papier (P) ;
- la tâche donnée aux sujets : butinage (But) ou recherche d'information (Rec).

Les variables dépendantes étant : — le nombre d'écrans parcourus, pour le support « ordinateur » seulement ; — le gain post-prétest à propos du nombre de concepts cités dans la carte.

Un groupe fut utilisé en groupe-contrôle (17 sujets), avec une tâche distractive sur ordinateur : faire une affiche publicitaire avec un logiciel de dessin.

Nos hypothèses peuvent s'énoncer comme suit :

1) *Effet du support* : les sujets sont habitués à manipuler des documents papier, mais ceux-ci ne disposent pas des facilités de navigation de l'outil hypertexte. Posons que les différences constatées entre ces cartes de concepts pré- et post-test sur ordinateur seront quantitativement intermédiaires de celles constatées dans les deux autres présentations : $O \times HT > P \times HT > P \times NHT > O \times NHT$;

2) *Effet de la présentation en fonction de la nature de la tâche* : la facilité que l'hypertexte procure au déplacement devrait profiter davantage au butinage libre, la recherche d'informations limitant les centres d'intérêt du sujet aux questions posées : $But \times HT > Rec \times HT$;

3) *Effet de la présentation* : l'affichage non hypertexte étant le mode de présentation le plus contraignant du point de vue du déplacement, il devrait entraîner davantage de perte de temps pour les sujets, d'où une quantité moindre d'informations retenues : $HT > NHT$.

III.2. Sujets

L'expérimentation a porté sur 99 sujets étudiants en licence de Sciences de l'éducation (82 sujets et 17 dans le groupe-contrôle). Les sujets ne disposaient pas de connaissances particulières sur les thèmes

abordés par le didacticiel. Ils ont été répartis au hasard et de façon à constituer des groupes expérimentaux d'effectif voisin (8 groupes de 10 sujets en moyenne, min. 8 et max. 14).

III.3. Matériel

Décrivons brièvement le matériel de cette étude :

- Un logiciel hypertexte, réalisé avec le logiciel HyperCours¹, générateur d'hypertextes sous HyperCard. Ce logiciel est composé de 114 pages-écran. Il est structuré autour d'un index des thèmes (présenté comme un sommaire), chaque thème comprenant un index des concepts. Sur chaque page, des boutons permettent de naviguer entre cartes : définitions, complément d'information, test de connaissances. Le logiciel porte sur l'informatique à l'école primaire, il est destiné à des enseignants novices en informatique (voir les copies d'écrans en annexe).
- Un logiciel non hypertexte, à présentation linéaire, c'est-à-dire le précédent dont on avait ôté tous les liens et aides à la navigation qui en font un hypertexte. Il ne restait pour se déplacer que des boutons « carte précédente », « carte suivante », « sommaire » (retour à l'index des thèmes). Ce logiciel et le précédent comportent un « espion » enregistrant toutes les cartes consultées.
- Un document-papier, reprenant l'intégralité des informations textuelles et iconographiques du logiciel (à l'exception de quelques icônes décoratives ou destinées au déplacement dans le logiciel) et ce en deux versions :
 - un livret « non hypertexte », version papier linéaire de trente-quatre pages A4, correspondant au logiciel non hypertexte, avec sommaire permettant une orientation minimale ;
 - un livret « hypertexte »², de quarante-deux pages, copie du précédent, complété par un nombre important de notes de bas de page, renvois, index, table des matières détaillée, reprenant intégralement les liens de la version logiciel hypertexte.

Deux autres documents furent réalisés ou repris :

- Un test de vitesse/compréhension en lecture tiré d'un texte de Balzac (Richaudeau, Gauquelin et Gauquelin, 1969).
- Un questionnaire de vingt items, destiné uniquement aux sujets des groupes faisant intervenir la modalité « recherche » du facteur tâche. Certaines questions avaient une réponse immédiate, mentionnée dans le texte (p. ex. : citer cinq périphériques d'entrée) ; d'autres nécessitaient une analyse (p. ex. : Quelle manière de pratiquer l'informatique à l'école vous semble la plus intéressante ? justifiez votre réponse : a) le self-service, b) l'utilisation assistée, c) l'utilisation contrôlée).

III.4. Procédure

L'expérimentation dure une heure et se déroule en quatre phases :

- Test de lecture et indication de niveau en informatique (10 min). On demande aux sujets d'indiquer à la fin du test leur niveau d'utilisation de l'informatique : nombre d'heures passées sur un ordinateur et type de travail effectué.
- Carte de concepts prétest (15 min). Présentation d'un exemple de carte de concepts sur les loisirs. Les sujets réalisent ensuite une carte de concepts sur « l'informatique à l'école ».
- Consultation du logiciel ou du document papier (25 min). Les sujets sont répartis aléatoirement dans les différents groupes.
- Carte de concepts post-test (10 min). Une nouvelle carte est réalisée, avec la même procédure.

¹ Développé par le Centre de ressources multimédia de l'IUT 2 de Grenoble, Place Doyen Gosse, 38031 Grenoble Cedex.

² Nous pensons avec Le Crosnier (1990) que « Pour être qualifié d'hypertexte, le système doit fonctionner avec des liens à action immédiate. Invoker un lien doit provoquer instantanément l'action correspondante à ce type de lien. Seule l'informatique est assez rapide pour autoriser la réalisation d'hypertextes ». Mais nous appellerons ainsi le document papier dans lequel nous avons reproduit toutes les aides à la navigation du document hypertexte, sans ignorer qu'il ne constitue pas pour autant un hypertexte.

IV. RÉSULTATS

IV.1. Nombre de pages-écran consultées

Nous avons commencé par contrôler l'effet de certaines variables, comme le niveau en informatique des sujets et les performances des sujets dans la tâche de lecture/compréhension. Leur effet sur les cartes de concepts et sur le nombre de cartes lues n'est pas significatif, ce qui nous autorise à poser que les effets éventuels sont bien dus aux conditions expérimentales.

Intéressons-nous maintenant au nombre de pages-écran consultées, toujours selon nos facteurs. Rappelons que le facteur support n'intervient pas ici, car nous n'avons pu mettre en œuvre de moyen simple pour « enregistrer » les pages-papier lues par les sujets.

Tableau 1. *Nombre moyen de pages-écran parcourues selon les facteurs présentation et tâche.*

| Facteur | Modalité | Présentation | | |
|--------------------|-----------|--------------|----------------|---------------|
| | | Hypertexte | Non-hypertexte | Moy. générale |
| Nature de la tâche | Butinage | 130,2 (44,8) | 109,9 (13,4) | 121,8 (36,1) |
| | Recherche | 86,3 (18,6) | 66,4 (18,7) | 77,6 (20,7) |
| Prob. | | p < 0,05 | | p < 0,001 |
| Moy. générale | | 109,4 | 88,1 | |

Tests de Mann-Whitney. Écarts-type entre parenthèses. Les moyennes sont calculées sur 78 sujets au lieu de 82, à cause de dysfonctionnements du logiciel.

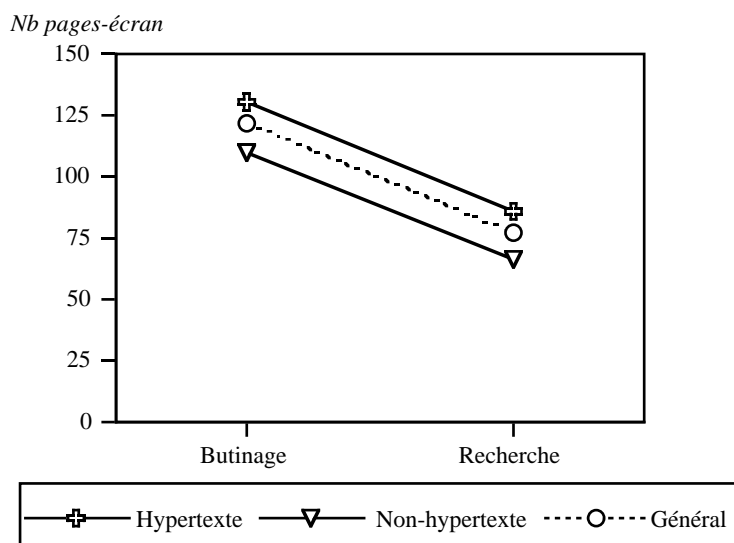


Figure 2. *Nombre moyen de pages-écran parcourues selon les facteurs présentation et tâche: la nature de la tâche influe sur la navigation des sujets.*

Nous pouvons constater combien la nature de la tâche influe sur le nombre de pages-écran parcourues³, l'hypertexte jouant un rôle significatif seulement lorsque la tâche est de rechercher des informations. Non lié au niveau en informatique des sujets (*voir § IV.1*), ce résultat semble indiquer que l'ergonomie du logiciel est satisfaisante. Remarquons enfin la faible variabilité du nombre moyen de cartes parcourues dans la configuration Recherche x Hypertexte, indiquant que la centration des sujets sur les informations à recueillir est facilitée par la présence de liens hypertextes. Le butinage fait parcourir un

³ Précisons qu'ils s'agit du nombre *total* de pages-écran parcourues et non du nombre de pages-écran *différentes*. Certaines, notamment les pages d'index, ont pu être affichées plusieurs fois.

nombre de pages-écran significativement plus important que la recherche, plus sélective. Bien évidemment, le parcours de pages-écran n'implique pas leur lecture et, par là, leur compréhension. Essayons donc de mesurer cette éventuelle compréhension par le gain pré- post-test de concepts restitués sur la carte.

IV.3. Gains entre pré- et post-test

Considérons les résultats concernant les trois facteurs invoqués. Voici le tableau et la figure qui résumement ces résultats :

Tableau 2. Gains entre pré- et post-test à propos du nombre de concepts cités, en croisant les trois facteurs invoqués.

| Facteur | Modalité | Présentation | | Nature tâche | | |
|--------------|------------|--------------|----------------|--------------|-----------|----------|
| | | Hypertexte | Non-hypertexte | Butinage | Recherche | Prob. |
| Support | Papier | 2,05 | 2,69 | 3,96 | 0,67 | p < 0,01 |
| | Ordinateur | -0,05 | -0,47 | 0,32 | -0,83 | |
| Prob. | | n. s. | p < 0,05 | p < 0,01 | n. s. | |
| Nature tâche | Butinage | 1,9 | 2,77 | | | |
| | Recherche | -0,11 | 0,05 | | | |
| Prob. | | n. s. | n.s. | | | |

Tests de Mann-Whitney. n.s. : non significatif.

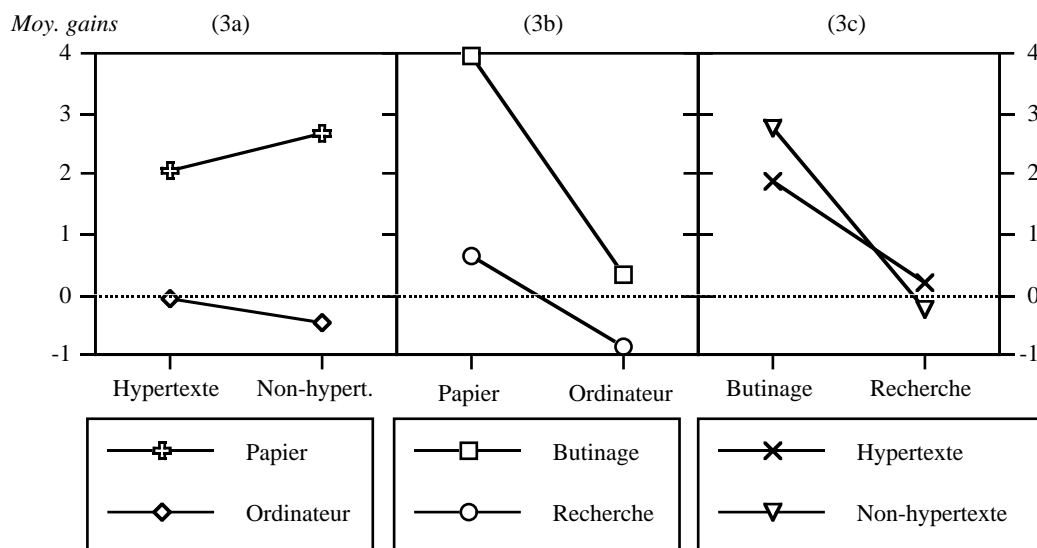


Figure 3. Gains entre pré- et post-test du nombre de concepts cités, en croisant les trois facteurs invoqués : l'absence d'hypertexte et le support-papier occasionnent le plus de différences.

Ces résultats montrent que :

- la non-hypertextualisation d'un document génère des différences de gains significatives (3a). Ainsi, l'effet de l'hypertexte apparaît curieusement en creux : ce n'est pas l'hypertexte qui occasionne des différences mais l'absence d'hypertexte ;
- c'est le support-papier qui occasionne les différences les plus importantes selon la tâche mise en œuvre (3b) : il vaut mieux butiner sur papier. Sur ordinateur, en revanche, les différences de performance s'amouindrissent notablement ;
- l'hypertextualisation ne semble pas favoriser l'une ou l'autre tâche (3c), bien qu'elle influe sur le nombre de pages parcourues. Notre hypothèse énoncée en § III.1. 2) n'est pas non plus validée.

V. CONCLUSION

- Les résultats présentés ci-dessus nous permettent d'avancer les commentaires suivants :
- si l'on se centre sur la restitution de concepts, un enseignant ne paraît pas gagner à porter sur ordinateur un document-papier qui a déjà fait ses preuves ;
 - si toutefois il désire — ou on le pousse à — le faire, il aurait intérêt à proposer à ses élèves une tâche de butinage ;
 - le coût en temps et travail engagé dans l'hypertextualisation/indexation d'un document ne semble (paradoxalement) rentable que pour un document-papier.

L'efficacité de documents non linéaires pour des activités de recherche d'informations semble résulter d'une interaction complexe entre type de tâche, caractéristiques individuelles et nature de l'interface. Ces trois facteurs n'ont cependant pas le même statut : il convient de connaître les deux premiers (tâche et caractéristiques de l'utilisateur) pour pouvoir améliorer efficacement le troisième (l'interface). Il nous semble avoir apporté ici quelques résultats qui pourront aller dans ce sens.

VI. RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ANCEAUX F., AYLING R., BEUSCART-ZÉPHIR M.-C., LHOMME C., DEVOS P. (1993). Hypertextes d'apprentissage : conception et évaluation, première approche. In G.-L. BARON, J. BAUDÉ, B. DE LA PASSARDIÈRE (Eds), *Hypermédiat et apprentissages*, T. 2. Paris : I.N.R.P., 63-77.
- CARMEL E., CRAWFORD S., CHEN H. (1992). Browsing in hypertext : a cognitive study. *IEEE trans. on syst., man, and cybernetics*, 22-5, 865-884.
- DEPOVER C., QUINTIN J.-J., DE LIÈVRE B. (1993). Éléments pour un modèle pédagogique adapté aux possibilités d'un environnement hypermédia. In G.-L. BARON, J. BAUDÉ, B. DE LA PASSARDIÈRE (Eds), *Hypermédiat et apprentissages*, T. 2. Paris : I.N.R.P., 49-62.
- DILLON A. (1991). Human factors issues in the design of hypermedia interfaces. In H. Brown (Ed.), *Hypermedia/Hypertext and object-oriented databases*. Londres : Chapman & Hall, 93-105.
- EDWARDS D.M., HARDMAN L. (1989). Lost in Hyperspace : cognitive mapping and navigation. In R. MC ALLESE (Ed), *Hypertext : theory into practice*. Norwood : Ablex.
- GORDON S., GUSTAVEL J., MOORE J., HANKEY J. (1988). The effect of hypertext on reader knowledge representation. *Proceedings of the 32nd annual meeting of the human factors society*, 296-300.
- JACOBI D., BOQUILLON M., PRÉVOST P. (1994). Les représentations spatiales de concepts scientifiques : inventaire et diversité. *Didaskalia*, 5, 11-24.
- LE CROSNIER H. (1991). Une introduction à l'hypertexte. *Bull. Bibl. France*, 36-4, 280-294.
- McKNIGHT C., DILLON A., RICHARDSON J. (1990). A comparison of linear and hypertext formats in information retrieval. In R. McALLESE, C. GREEN (Eds), *Hypertext : The state of the art*. Norwood : Ablex, 10-19.
- NIELSEN J. (1990). *Hypertext and hypermedia*. Cambridge : Academic Press.
- REINKING D. (1988). Computer mediated text and comprehension différences : the role of reading time, reader preference and estimation of learning. *Reading res. quart.*, 23-4, 484-500.
- REINKING D., SCHREINER R. (1985). The effects of computer mediated text on measures of reading comprehension and reading behavior. *Reading res. quart.*, 20-5, 536-552.
- RICHAUDEAU F., GAUQUELIN M., GAUQUELIN F. (1969). *Lecture rapide*. Verviers : Marabout.
- ROUET J.-F. (1992). Cognitive processing of hyperdocuments : When does nonlinearity help ? *Proc. ACM ECHT conf.*, 131-140.
- TOCHON F.V. (1990). Les cartes de concepts dans la recherche cognitive sur l'apprentissage et l'enseignement. *Perspectives documentaires en éducation*, 21, 87-105.